

0047267

82

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 338 565

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 77 01397

(54) Dispositif de protection des circuits électriques.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). H 01 H 61/04, 5/04.

(22) Date de dépôt 19 janvier 1977, à 14 h 6 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée en Grande-Bretagne le 19 janvier 1976, n. 2.026/1976 au nom de la demanderesse.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. - «Listes» n. 32 du 12-8-1977.

(71) Déposant : Société dite : DELTA MATERIALS RESEARCH LIMITED, résidant en Grande-Bretagne.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

La présente invention concerne les dispositifs de protection des circuits électriques contre une surintensité.

On utilise en général des dispositifs de ce genre dans les circuits électriques pour empêcher l'équipement qui leur est connecté d'être endommagé dans le cas où des courants excessifs, dus par exemple à un court-circuit, traversent le circuit.

Un mode de réalisation connu des dispositifs de protection utilisés jusqu'à présent dans ce but, utilise une bobine dans laquelle, lorsque des courants excessifs traversent le circuit, sont engendrés des champs magnétiques importants propres à actionner un mécanisme de déclenchement incorporé au dispositif de protection, ou associé à lui, de façon à couper le circuit et à isoler de ces courants excessifs un équipement quelconque connecté dans ce circuit.

La présente invention a pour but de réaliser un dispositif pour protéger les circuits électriques d'une surintensité, qui soit de construction simple et peu coûteuse, de fonctionnement sûr et qui utilise l'effet de mémoire de forme montré par certains alliages métalliques quand ils sont soumis à des variations de température.

L'effet de mémoire de forme des alliages métalliques est un phénomène bien connu dans lequel des forces mécaniques importantes peuvent être libérées par élévation de la température de l'alliage, dans certaines limites qui sont propres à l'alliage considéré. En général, le domaine de température absolue dans lequel l'effet de mémoire de forme peut agir, peut être modifié par modification de la composition de l'alliage. On peut modifier la température de l'alliage en modifiant la température de son environnement ; en variante, on peut modifier sa température par un chauffage électrique direct produit en faisant passer un courant électrique à travers l'alliage lui-même. On peut, par suite, utiliser un élément réalisé en un tel alliage pour actionner un mécanisme de déclenchement dans un dispositif de protection contre les surintensités. Quand des courants excessifs, par exemple des courants de courts-circuits, de l'ordre de plusieurs milliers d'ampères, traversent le circuit à protéger, ces dispositifs doivent répondre dans des temps très courts de l'ordre de quelques millisecondes. Quand on utilise un

élément réalisé dans un tel alliage, sa température s'élève lorsqu'il est traversé par des courants très élevés résultant par exemple d'un court-circuit, et cet élément commence à libérer les efforts mécaniques qui ont été précédemment exercés à une température inférieure à sa température ambiante. On peut alors s'arranger pour que la modification de forme de l'alliage interrompe le circuit soit directement, soit indirectement, et empêche ainsi l'équipement connecté à ce circuit d'être endommagé par ces courants élevés.

10 Le dispositif pour protéger les circuits électriques d'une surintensité, selon l'invention, comprend un élément formé en une matière capable de transformer l'énergie thermique qui lui est fournie en énergie mécanique avec modification de sa forme, cet élément étant propre, quand le dispositif est associé à un circuit
15 électrique à protéger et que ce circuit électrique est traversé par un courant excessif, à modifier sa forme par suite des modifications de sa température résultant de ce courant excessif, cet élément étant agencé, lors d'une modification de sa forme, de manière à interrompre le passage du courant dans le circuit élec-
20 trique.

La matière dont l'élément est formé peut être un alliage métallique tel que, par exemple, un alliage Cu-Zn-Al, qui montre l'effet de mémoire de forme dans un domaine de température embrassant la température à laquelle l'élément est porté sous l'effet
25 de courants excessifs traversant un circuit auquel le dispositif est connecté.

L'élément est de préférence associé à ce dispositif de manière à être directement chauffé par ces courants excessifs, sa température s'élevant ainsi jusqu'au dit domaine de température ; mais,
30 en variante, il peut être associé à un organe de chauffage externe connecté au circuit à protéger et propre, lorsque ce circuit est traversé par une surintensité ou par un courant de court-circuit, à amener la température de l'élément dans ledit domaine de température.

35 L'élément peut avoir diverses formes par exemple celle d'une

bande, d'une spirale, d'un tube tordu ou d'un poussoir.

On voit ainsi que le dispositif de protection électrique selon la présente invention est basé sur le chauffage résistif par des courants excessifs, par exemple des courants de courts-circuits, se produisant dans un circuit à protéger, ce chauffage étant utilisé de façon qu'un élément réalisé en un alliage présentant un effet de mémoire de forme modifie sa forme et interrompe ainsi ce circuit, par exemple par coupure directe du circuit par actionnement d'un interrupteur connecté dans ce circuit ou associé à lui.

10 D'autres caractéristiques apparaîtront dans la description donnée ci-après, à titre d'exemple non limitatif, d'un dispositif de protection selon l'invention, avec référence aux dessins schématiques annexés dans lesquels :

Les Figures 1a et 1b montrent respectivement en plan et en 15 élévation latérale, un élément dans sa forme originelle ;

La Figure 2 montre l'élément de la figure 1 dont la forme originelle a été modifiée, forme dont il se souvient et à laquelle il revient quand il est chauffé à une température se trouvant dans un domaine de température prédéterminé ;

20 La Figure 3 montre l'élément de la figure 2 avec ses connexions, associé à un dispositif interrupteur actionné par un plongeur ;

La Figure 4 montre une disposition semblable à celle de la figure 3 dans laquelle l'interrupteur est constitué par une paire 25 de contacts.

Au dessin, la figure 1a montre une forme de base de l'élément ; celui-ci est constitué par une simple bande 10 en un alliage convenable présentant les caractéristiques d'effet de mémoire de forme désirées dans un domaine de température auquel il peut être porté 30 par suite de surintensités ou de courants de courts-circuits traversant un circuit à protéger et auquel il est associé. La bande 10 est déformée et amenée à la forme représentée à la figure 2, l'alliage dont elle est constituée étant choisi et la déformation étant effectuée de manière que l'élément déformé se souvienne de sa forme 35 originelle, représentée à la figure 1b , et la reprenne lorsqu'il

est amené dans ledit domaine de température. Dans un mode de réalisation pratique, la bande a les dimensions suivantes : longueur 50 mm, largeur 5 mm et épaisseur 1 mm, le rayon de la courbe formée lors de la déformation de la bande depuis sa forme originelle jusqu'à celle représentée à la figure 2 étant de 15 mm.

Les dispositifs selon la présente invention peuvent être conçus pour fonctionner à n'importe quelle température ambiante comprise entre -75°C et $+150^{\circ}\text{C}$ par un choix convenable de la composition de l'alliage, qui donne des températures de transition appropriées. Des exemples d'alliages présentant une mémoire de forme pouvant être utilisés sont des alliages Ni-Ti, des alliages Cu-Zn-X dans lesquels X peut être Al, Sn ou Si, et des alliages Cu-Al-Y où Y peut être Fe, Mn ou Ni. Un exemple particulier d'une composition pouvant être utilisée dans la présente invention est, en poids, 15 Cu : 70,1, Al : 4,0 et Zn : 25,9.

Lors de l'utilisation du dispositif, des connections 12 et 14 au circuit à protéger sont réalisées à chacune des extrémités de la bande, à l'une d'elles de préférence par l'intermédiaire d'une connection flexible 16. Lors d'une surcharge ou d'un court-circuit dans le circuit, celui-ci est traversé par un courant important qui a pour effet de chauffer l'élément et de l'amener à une température à laquelle il se rappelle sa forme originelle et commence à se redresser extrêmement rapidement. Dans la disposition représentée à la figure 3, le redressement de la bande a pour effet de déclencher un micro-interrupteur 18 commandé par un plongeur alors que, dans la disposition représentée à la figure 4, il a pour effet d'ouvrir une paire de contacts 20, 22, le déclenchement du micro-interrupteur 18 ou l'ouverture des contacts 20 et 22, respectivement, servant à interrompre le circuit qui doit être protégé.

Un exemple de la rapidité avec laquelle le dispositif peut fonctionner est montré au tableau ci-dessous. Celui-ci indique la valeur de l'intensité du courant traversant l'alliage et le temps de réponse nécessaire pour interrompre le circuit.

INTENSITE (ampères)	TEMPS DE REPONSE	$I^2 t$
100	1,1 sec	11000
200	300 m sec	12000
835	18 m sec	12500

Les dispositions montrées sont, bien entendu, des modes de réalisation purement schématiques qui servent à illustrer le principe sur lequel la présente invention est basée et qui utilise un chauffage résistif pour faire modifier la forme d'un élément réalisé en une matière présentant des caractéristiques d'effet de mémoire de formes convenables, et pour couper ainsi un circuit à protéger et auquel il est relié de manière opérative. Comme décrit ci-dessus, l'élément peut être agencé pour actionner un interrupteur de type usuel de façon à couper le circuit à protéger ; il peut également être utilisé directement de façon à couper le circuit de la manière montrée dans les modes de réalisation représentés. On notera de plus, que, bien que l'élément soit constitué, dans sa forme la plus simple, par une simple bande de matière, il peut prendre de nombreuses autres formes telles que celle d'une spirale, d'un tube tordu ou d'un poussoir. L'élément peut être porté à une température se trouvant dans son domaine de température actif dans lequel il se rappelle sa forme originelle, par l'effet de chauffage direct du courant traversant l'élément, ou bien indirectement, par exemple en faisant passer le courant traversant le circuit à protéger par un organe de chauffage externe associé à l'élément. Dans cette dernière disposition, l'organe de chauffage a pour effet, quand le courant devient excessif, par exemple quand un court-circuit se produit dans le circuit, d'élever la température de l'alliage présentant l'effet de mémoire de forme et avec lequel l'élément est fabriqué, l'élément, en passant par son point de transition, se rappelant sa forme originelle et y revenant, ce qui coupe le circuit.

R e v e n d i c a t i o n s

1. Dispositif de protection des circuits électriques contre une surintensité, caractérisé par un élément formé en une matière capable de transformer l'énergie thermique qui lui est fournie en énergie mécanique, avec modification de sa forme, cet élément étant
5 propre, quand le dispositif est associé à un circuit électrique à protéger et que ce circuit électrique est traversé par un courant excessif, à modifier sa forme par suite des modifications de sa température résultant de ce courant excessif, cet élément étant agencé de manière à interrompre, lors d'une modification de sa
10 forme, le passage du courant dans le circuit électrique.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément est disposé de manière à être chauffé directement par le passage du courant traversant le circuit.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que
15 l'élément est associé à un organe de chauffage connecté dans le circuit, cet organe de chauffage étant propre, quand des courants excessifs traversent le circuit, à élever la température de l'élément au-dessus de son point de transition de sorte que la forme de cet élément est modifiée et qu'il agit pour interrompre le circuit.

20 4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément est fabriqué en une matière qui présente l'effet de mémoire de forme dans un domaine de température embrassant une température à laquelle l'élément est porté lorsque le circuit est traversé par une surintensité ou par un courant de court-circuit.

25 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le domaine de température s'étend de -75°C à $+150^{\circ}\text{C}$.

6. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la matière est un alliage présentant l'effet de mémoire de forme.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que
30 l'alliage est constitué de 70,1 % en poids de cuivre, de 4 % en poids d'aluminium, et de 25,9 % en poids de zinc.

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément a la forme d'une bande, d'une spirale, d'un tube tordu,

ou d'une tige.

9. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément est associé à un interrupteur connecté dans le circuit électrique et propre à être actionné par cet élément, lors d'une
5 modification de la forme de celui-ci, l'actionnement de cet interrupteur ayant pour effet d'interrompre le circuit.

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'interrupteur est un interrupteur à commande par plongeur.

11. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que
10 l'interrupteur est constitué par une paire de contacts dont l'un est connecté d'une manière opérative à l'élément et est mobile avec lui.

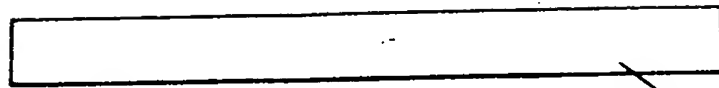


FIG. 1(a)

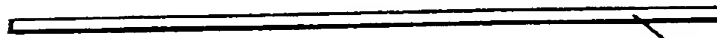


FIG. 1(b)

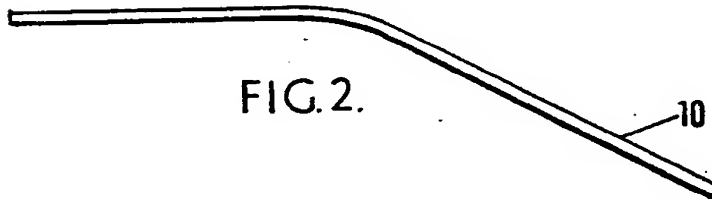


FIG. 2.

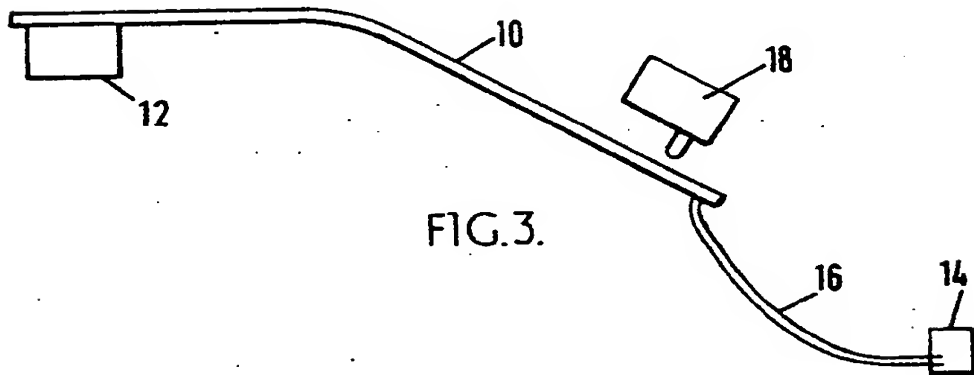


FIG. 3.

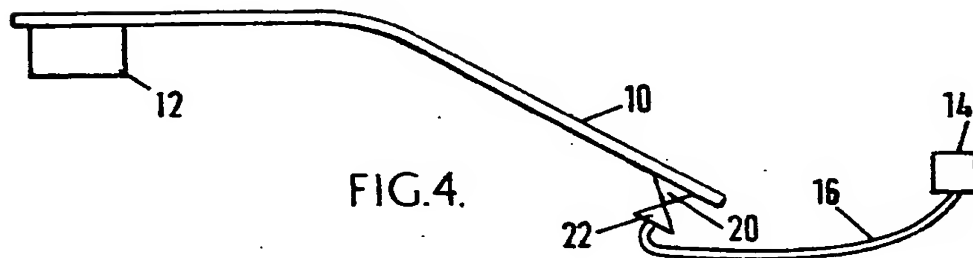


FIG. 4.

THIS PAGE BLANK (USPTO)